

**PAT-NO:** JP403009273A

**DOCUMENT-  
IDENTIFIER:** JP 03009273 A

**TITLE:** DISCONNECTION DETECTOR FOR INSIDE  
LEAD WIRE IN OXYGEN SENSOR

**PUBN-DATE:** January 17, 1991

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KURUMIYA, YOICHI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
FUJIKURA LTD	N/A

**APPL-NO:** JP01142051

**APPL-DATE:** June 6, 1989

**INT-CL (IPC):** G01R031/02 , G01N027/26 , G01N027/41

**US-CL-CURRENT:** 324/556

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To surely detect and display a disconnection and a normal condition of lead wire by providing a NOT circuit, electrostatic capacitance measuring circuit, comparator and disconnection display circuit on connector terminals at the heater side and electrode side, and providing a NOR circuit and display circuit on the output side.

**CONSTITUTION:** The electrode side 1b for sensor element of an oxygen sensor S can be considered as a capacitor and the heater side 1c2 can be considered as a resistor. When the sensor S is inserted to the connector of an inspection device H, a transistor Tr1 is connected by an output signal of the NOT circuit 13 at the time of disconnection of the lead wire 3 and a pilot lamp D1 is lightened. When the electrostatic capacitance measured by an electrostatic capacitance measuring circuit 14 is decided to be out of the set range by the comparator 15, that is the lead wire 2 is being disconnected, the output of an OR circuit is made to be H-level by the output signal of a comparator in the circuit 14, then a transistor Tr2 is connected and a pilot lamp D2 is lightened. When the lead wire 3 at the heater side and the lead wire 2 at the electrode side are both normal (when each output signal of the NOT circuit 13 and the comparator 15 are 0), a transistor Tr3 is connected by the output signal of the NOR circuit 17 and a pilot lamp D3 is lightened to display that each lead wire 2, 3 are both in the normal condition.

**COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio**

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-9273

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>G 01 R 31/02  
G 01 N 27/26  
27/41

識別記号

3 9 1 A

庁内整理番号

6829-2G  
9013-2G

⑬ 公開 平成3年(1991)1月17日

7363-2G G 01 N 27/46

3 2 5 P

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 酸素センサにおける内部リード線の断線検出装置

⑯ 特 願 平1-142051

⑰ 出 願 平1(1989)6月6日

⑱ 発 明 者 久 留 宮 洋 一 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内

⑲ 出 願 人 藤倉電線株式会社 東京都江東区木場1丁目5番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 藤本 博光 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

酸素センサにおける内部リード線の断線  
検出装置

## 2. 特許請求の範囲

ヒータ側の端子に挿脱可能なコネクタに、  
NOT回路と断線表示回路を接続したヒータ側リ  
ード線の断線検出部と、

電極側の端子に挿脱可能なコネクタに、静電容  
量測定回路、比較回路及び断線表示回路を接続し  
た電極側リード線の断線検出部と、

上記NOT回路と比較回路の各出力側にNOR  
回路と表示回路を接続したヒータ側及び電極側の  
各リード線の正常状態検出部と、

を備えたことを特徴とする酸素センサにおける内  
部リード線の断線検出装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、酸素センサの故障の一つであるセン  
サ内部のリード線(センサ加熱用のヒータ及び電  
極の各リード線)の断線の有無を検出する装置に  
関する。

## 〔従来の技術〕

まず、酸素センサの基本構成と作用について簡  
単に説明する。

第3図(A)(B)に示すように、酸素センサ  
Sは、固体電解質のペレット1a〔例えば、酸化  
ジルコニウム( $ZrO_2$ :ジルコニア)に金属酸  
化物(例えば、 $Y_2O_3$ 、 $CaO$ など)を固溶さ  
せた安定化ジルコニアよりなる〕と、該ペレット  
1aの両面に形成した電極1b(例えば、多孔質  
白金など)と、該電極1bのカソード側のペレ  
ット1aに一体封着され、ガス拡散孔1c<sub>1</sub>を有す  
ると共に上面にセンサ加熱用のヒータ1c<sub>2</sub>を形  
成したカプセル1cとから成るセンサエレメント

1と、上記電極1b及びヒータ1c<sub>2</sub>の各リード線2及び3を接続してセンサエレメント1を保持する端子4、5(各2本宛)を有するステム6と、該ステム6に接合してセンサエレメント1を覆うメッシュカバー7とから構成されている。

そして、両電極1b間に電圧E<sub>1</sub>を、ヒータ1c<sub>2</sub>に電圧E<sub>2</sub>を夫々印加することにより、高温下のペレット1aの酸素ポンピング作用によって、酸素イオンをキャリアとする電流が電極1b間に流れ、ガス拡散孔1c<sub>1</sub>を通してカプセル1c内のガス反応室に入った酸素分子がペレット1aを介して排出される。

而して、このときの電圧-電流特性の電圧の或る領域で現われる電流のフラット域、即ち限界電流値と酸素濃度とが一対一の関係にあることから、電極1b及びヒータ1c<sub>2</sub>に一定電圧をかけて、そのときのセンサエレメント1の温度及び限界電流値から酸素濃度を検出するものである。

以上のように、酸素センサは、限界電流値の測定回路とセンサエレメントの加熱回路を構成上不

可欠な要素とするものであって、リード線2、3の断線(リード線自体の断線又は電極1b、ヒータ1c<sub>2</sub>或いは端子4、5との接続剥離がある)は酸素センサの機能を左右するので、リード線の断線有無の検出は酸素センサの故障検出の重要な一つになっているものである。

ところで、かかるリード線断線の有無の検出には、従来次のような手段が採られている。

(a) 酸素センサSのメッシュカバー7を取り除いて、リード線2、3の状態を目視する。

(b) 酸素センサSの端子4、5に第4図に示す検出装置Tを接続する。

即ち、電極側の端子4に挿脱可能なコネクタ8に電池E<sub>3</sub>、スイッチ9及び抵抗10を直列に接続し、該抵抗10に電圧計Vを並列接続した電極側検出部と、ヒータ側の端子5に挿脱可能なコネクタ11に電流計A、電池E<sub>4</sub>及びスイッチ12(前記スイッチ9と連動する)を直列接続したヒータ側検出部とから構成されている。

#### [発明が解決しようとする課題]

前記の検出手段(a)は、通常の導通テストでは、ヒータ側のリード線3の断線有無は検出可能であるが電極側のリード線2の断線有無は検出できないために採られるものである。しかし、この検出手段は、酸素センサSの一部を破壊することになるので、検出後の修復が面倒であるという問題がある。

また、検出手段(b)は、酸素センサSの端子4、5に検出装置Tのコネクタ8、11を挿入し、スイッチ9、12を投入することにより、ヒータ側のリード線3の断線有無は電流計Aの指針表示で検出できる。

そして、電極側のリード線2の断線有無は、

(a) 上記リード線3の検出において断線なしと判断された場合(電流計Aの表示がある)には、リード線2に断線がなければ、ヒータ1c<sub>2</sub>の加熱に伴う酸素ポンピング作用によって電極1b間に電流が流れ、電圧計Vに抵抗10の電圧降下値が指示されるが、断線があれば、電極1b間に電

流が流れないので、電圧計Vの指示値は0であることにより検出される。

(b) リード線3に断線がある場合には、酸素ポンピング作用が起らずリード線2の断線有無の検出は不可能であるので、まずリード線3の修復をする。

以上のように、リード線2、3の断線有無は確かに検出できるが、特にリード線2の断線検出には、リード線3が正常であることが必要であり、かつヒータ1c<sub>2</sub>に通電して温度が所定値に上昇し酸素ポンピング作用が起るまでの2~3分間の待ち時間が必要であり、迅速な検出ができないという問題がある。

本発明は、かかる問題点に鑑みなされたもので、その目的は、酸素センサの外観を損わず、迅速にかつ各リード線の断線有無が関連して表示されるような酸素センサにおける内部リード線の断線検出装置を提供することにある。

#### [課題を解決するための手段]

本発明の検出装置は、上記の目的を達成するた

めに、ヒータ側の端子に挿脱可能なコネクタに、NOT回路と断線表示回路を接続したヒータ側リード線の断線検出部と、電極側の端子に挿脱可能なコネクタに、静電容量測定回路、比較回路及び断線表示回路を接続した電極側リード線の断線検出部と、上記NOT回路と比較回路の各出力側にNOR回路と表示回路を接続したヒータ側及び電極側の各リード線の正常状態検出部とを備えたことを特徴とするものである。

#### 〔作用〕

NOT回路により、ヒータ側のリード線の断線を表示する。

ベレットと2個の電極とによってコンデンサと見做される静電容量を静電容量測定回路によって測定し、その値が比較回路によって設定範囲外と判定した場合に、電極側リード線の断線として表示する。

また、NOR回路により、ヒータ側及び電極側の両リード線が正常状態であることが表示される。よって、リード線の断線と正常状態との双方を

介して表示灯 $D_1$ （例えば発光ダイオードランプ）を接続してある。

なお、 $R_1$ は接地抵抗である。

よって、リード線3の断線時には、NOT回路13の出力信号によりトランジスタ $T_{r1}$ が導通し、表示灯 $D_1$ が点灯する。

リード線3が正常のときは、NOT回路13の出力信号がなく表示灯 $D_1$ は点灯しない。

また、電極側の端子4に挿脱可能なコネクタ8には、静電容量測定回路14を接続し、該測定回路14に比較回路15を接続し、該比較回路15の出力側を保護抵抗 $R_8$ を介してトランジスタ $T_{r2}$ のベースに接続する。

そして、トランジスタ $T_{r2}$ に保護抵抗 $R_3$ を介して表示灯 $D_2$ （例えば発光ダイオードランプ）を接続してある。

而して、静電容量測定回路14及び比較回路15の一例を第2図に示す。

即ち、静電容量測定回路14は、周波数が電極側の静電容量により変化する発振回路14aと、

表示して酸素センサの故障の有無を確実に認知することができる。

#### 〔実施例〕

本発明の実施例を図面を参照して説明する。

前記のように、酸素センサSにおけるセンサエレメント1の電極側は、ベレット1aの誘電体と2個の電極1bで構成されるコンデンサと見做することができる。またヒータ側は抵抗器と見ることができる。

そして、電極側のコンデンサの静電容量は数10～数1000pF、ヒータ側の抵抗器の抵抗値は1～5Ωの範囲に通常設定してある。

以上の見地より、検出装置Hは、第1図に示すように、ヒータ側の端子5に挿脱可能なコネクタ11には、導通チェック用のNOT回路13を接続すると共に該NOT回路13の出力側を保護抵抗 $R_5$ を介してトランジスタ $T_{r1}$ のベースに接続する。

そして、トランジスタ $T_{r1}$ には保護抵抗 $R_2$ を

該発振回路14aの周波数を直流電圧に変換するF-Vコンバータ14bとから構成されている。

また、比較回路15は、F-Vコンバータ14bからの入力電圧が基準電圧 $V_{r1}$ より小さいとき（静電容量が数10pF以下のとき）に出力信号を出すコンパレータ $OP_1$ と、F-Vコンバータ14bからの入力電圧が基準電圧 $V_{r2}$ より大きいとき（静電容量が数1000pF以上のとき）に出力信号を出すコンパレータ $OP_2$ と、入力信号が基準電圧 $V_{r1}$ 以下又は $V_{r2}$ 以上のときに出力信号を出すOR回路16とから構成されており、該OR回路16の出力側を前記保護抵抗 $R_8$ とNOR回路17に接続してある。

よって、静電容量測定回路14によって測定した静電容量が比較回路15において数10～数1000pFの設定範囲内にあると判断されたとき、即ちリード線2が正常であるときはコンパレータ $OP_1$ 、 $OP_2$ の出力信号がなく、したがってOR回路16の出力信号がないので表示灯 $D_2$ は点灯しない。

また、静電容量が設定範囲外にあると判断されたとき、即ちリード線2が断線しているときはコンパレータOP<sub>1</sub>、OP<sub>2</sub>の出力信号によりOR回路16の出力がHレベルとなり、トランジスタT<sub>r2</sub>が導通し、表示灯D<sub>2</sub>が点灯する。

さらに、前記NOT回路13と比較回路15の各出力側にNOR回路17を接続し、該NOR回路17の出力側を保護抵抗R<sub>7</sub>を介してトランジスタT<sub>r3</sub>のベースに接続する。

そして、トランジスタT<sub>r3</sub>に保護抵抗R<sub>4</sub>を介して表示灯D<sub>3</sub>（例えば発光ダイオードランプ）を接続してある。

よって、ヒータ側のリード線3及び電極側のリード線2が何れも正常であるとき（NOT回路13及び比較回路15の各出力信号が0のとき）にNOR回路17の出力信号によってトランジスタT<sub>r3</sub>が導通し、表示灯D<sub>3</sub>が点灯して各リード線2、3が何れも正常状態にあることを表示する。

〔効果〕

本発明は次の効果を有する。

(a) 酸素センサの端子に挿脱可能なコネクタを有する検出装置であるので、センサの外観を損わずに内部リード線断線の有無を確実に検出することができる。

(b) 電極側のリード線の断線検出を静電容量の比較によって行うので、従来のような酸素ポンピング作用発生までの待ち時間が不要で、迅速な検出ができる。

(c) NOR回路により、リード線の正常状態をも表示するようにしたので、断線状態と正常状態の双方を認知することができ、信頼性が向上する。

(d) 検出装置の回路構成が簡単であり、また低消費電力化も可能であるので、携帯用にも供し得る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る検出装置の回路構成図、

第2図は静電容量測定回路と比較回路の説明図、

第3図は酸素センサの基本構成説明図で、同図

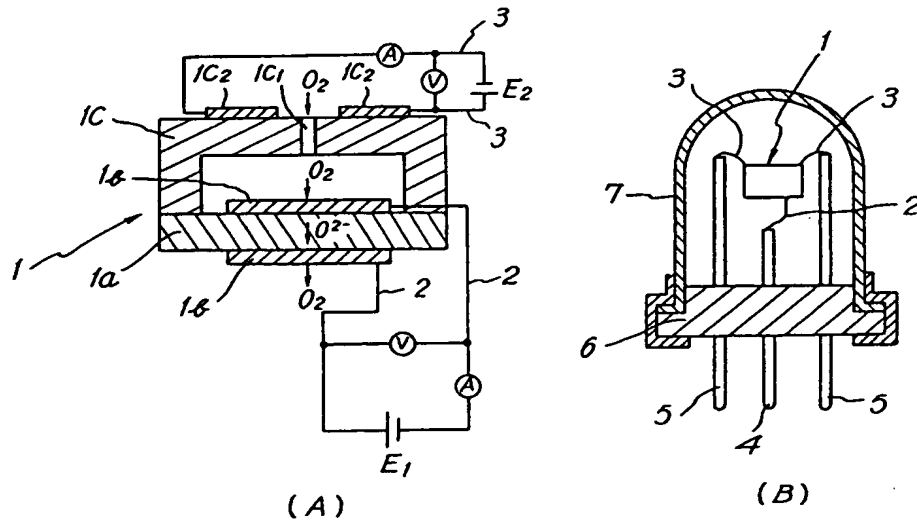
(A)はセンサエレメントの断面図、  
同図(B)はセンサユニットの一部断面図、

第4図は従来の検出装置の回路構成図である。

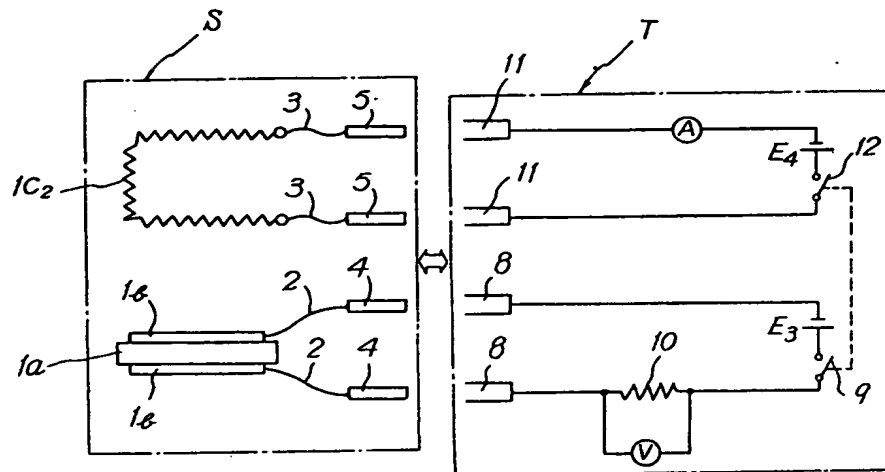
1…センサエレメント、1a…ペレット、1b…電極、1c…カプセル、1c<sub>2</sub>…ヒータ、2、3…リード線、4、5…端子、8、11…コネクタ、13…NOT回路、14…静電容量測定回路、15…比較回路、17…NOR回路、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>…表示灯。

出願人代理人 藤 本 博 光





第 3 図



第 4 図